

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

POWERED BY **Dialog**

**Bending glass sheet**  
Patent Assignee: PITT

**Patent Family**

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
BE 665756	A					196800	B
DE 1496007	A					197343	
JP 74010331	B	19740309				197414	

**Priority Applications (Number Kind Date):** US 64379108 A ( 19640630)

Derwent World Patents Index  
© 2002 Derwent Information Ltd. All rights reserved.  
Dialog® File Number 351 Accession Number 663871

## Method and apparatus for bending a glass sheet

Patent Number:  GB1112781

Publication date: 1968-05-08

Inventor(s):

Applicant(s): PITTSBURGH PLATE GLASS CO

Requested Patent:  BE665756

Application Number: GB19650025010 19650527

Priority Number(s): US19640379108 19640630; US19620236103 19621107; US19620236676 19621109; US19650502670 19651022; US19650513378 19651213; US19620178997 19620312; US19620195773 19620518; US19620209456 19620712; US19620185448 19620405; US19620199901 19620604; US19620175938 19620227; US19610139901 19610922; US19620172235 19620209; US19620176080 19620227

IPC Classification:

EC Classification: C03B23/035, C03B27/008, C03B27/048, C03B29/08, C03B29/12, C03B35/24, C03C17/00B, C03C17/00B2

Equivalents:  DE1496007,  FR88465E,  NL6507981

### Abstract

The invention of the parent Specification 1,021,842 is adapted to produce a curvature in the direction of travel of a glass sheet over a gaseous support bed. As disclosed, the support contour of the gaseous bed is also transversely curved. The glass sheet passes through a preheat section A to a heating section B comprising a flat zone 10, a transition zone 12 and a final shaping zone 14. The shaped sheet then passes to a quenching section C between opposed blasts of cool air and thence to a delivering roll section D. The support beds 36 and nodules 37 are similar to those disclosed in the parent Specification. The general shape disclosed is toroidal, but other shapes are referred to, together with other gaseous support beds.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑤Int.Cl.  
C 03 b 23/02  
B 65 g 49/06  
83(3) D 451

⑥日本分類  
21 B 24  
21 B 241

⑦日本国特許庁

⑧特許出願公告

昭49-10331

# 特許公報

⑨公告 昭和49年(1974)3月9日

発明の数 1

(全11頁)

1

2

## ⑩ガラス板を曲げる方法

示した一部欠切斜視図である。

### 発明の詳細な説明

審 判 昭46-2148  
⑪特 願 昭40-36822  
⑫出 願 昭40(1965)6月22日  
優先権主張 ⑬1964年6月30日⑭アメリカ  
カ国⑮379108

### ⑯特許第703250号の追加

⑰発 明 者 ジョゼフ・アンソニイ・ガロッタ  
アメリカ合衆国ペンシルバニア州  
ニューケンシントン・アーンレ  
ンジ・ドライブ224  
⑱出 願 人 ピー・ピー・ジー・インダストリー  
ズ・インコーポレーテッド  
アメリカ合衆国ペンシルバニア州  
ピッツバーグ22ワン・ゲートウ  
エイ・センター  
⑲代 理 人 弁理士 梶村成久 外2名

### 図面の簡単な説明

第1図は本発明に従いガラス板を曲げるに当りそれを運搬、加熱、彎曲並びに冷却するための装置をその一部を除去して示した一部断面、一部側面図、第2図は予熱区域、加熱及び変形区域、急冷区域、並びに圧力充填室へ燃焼ガスを供給するためのバーナの相対位置及びガラス移送装置の配置関係を示した平面図、第3図は第1図の3-3線に沿つた一部断面、一部立面図、第4図は後続する運搬区域の部分を取り除いて急冷区域のみを図示した斜視図、第5図はガス噴出用単位体から成る床(以下、ベッドと呼ぶ)及び、圧力充填室と各単位体との関係を示すと共に、該単位体の構造の一例を図示した一部断面、一部立面図、第6図は個々の小室に分かれているガス噴出用単位体を示した平面図、第7図は第6図の7-7線に沿う断面図、第8図は急冷区域における各単位体の構造及びこれらの単位体から構成されるベッドを

本発明はガラス板を曲げる方法の改良に係る。  
最近、特に自動車産業の分野において、複合曲面を有するガラス板即ち、長手方向にも幅(横)にも曲げられて直線部分を持たないガラス板が多く採用されるようになつてきた。もちろん、このような複雑な彎曲形状のガラスは、平板ガラスを把持具で懸架しつつこれを雌雄一対の型で圧して形成することができるし、或は、水平に配置された平板ガラスの周縁部下面をいわゆる「環型」で支持しつつ加熱することにより該平板ガラスを軟化させて重力により垂下させたり又はこの場合環型の各部を中折れ式に上下方向に次第に折り曲げて軟化したガラスに曲げ力を加えることができるが、いづれの場合にもガラスは把持具や曲げ型等の固体物に直接接触するため、この接触部に傷がつくという欠点がある。

この欠点を解決するための手段として、本出願20人の先願に係る特許第703250号〔特公昭47-47964号公報、特願昭37-40944号(仏国特許第1341004号に該当)〕には、ガス支持ベッドより噴出するガスの圧力により、ガラス板をその変形温度にて少くとも部分的に支持しながら該支持ベッド上を運搬すること、前記ガス支持ベッドの輪郭形状をガラスの運搬行路の少くとも一部に沿つて変化させること、並びに、ガラスが少くとも部分的にガス支持されている間に該ガラスを前記変化した即ち新しい形状に倣わせてそのまま冷却することにより前記ガラスを曲げる方法が記述されているが、この方法ではガス支持ベッドの輪郭形状がその軸方向にのみ変つて部分円筒形のガス支持ベッドになつているにすぎないから、この方法では、ガラス板はその進行方向の軸線を中心として下方に曲るだけであるので、長手方向にも幅方向にも彎曲したガラスを得ることはできない。

従つて、本発明は上記の如くガス支持ベッドによりガラスを曲げる方法において、ガラスの運動行路を上下即ち垂直方向にも弯曲させることにより、複雑な曲面即ち長手方向にも幅方向にも弯曲したガラスを製造し得るようによることを目的とするものである。

以下、図示実施例について本発明を詳述する。

図において、第1図及び第2図は、変形温度又はそれ以上、例えばガラス板を曲げ且つ強化することが出来る程度。に平らなガラス板を加熱したり、それを熱いうちに急冷して強化したり、斯様に曲げ且つ強化したガラスを取り除くためのロール式移送機へ運搬するのに有利に用いられる装置を例示している。全体を形成している各区域は次の様なものから成る：

ローラー予熱区域A-ここではガラスが輻射加熱機の間のローラー上に載せて運ばれ変形温度以下の適当な予熱温度になる迄予熱される。

ガス支持及び加熱区域B-ここではガラス板はその縁にのみ摩擦的に接触する駆動板によつて前述せしめられる間に膜状に流れる加熱ガスの流れへ移され且つその上に支持され。補足的熱がガラス板の上下から輻射熱源によつて与えられ、ガラス板は弯曲及び強化に十分な高い温度に達するに到る。

急冷区域C-ここではガラスは、その面側に沿つて流れる冷却用空気流の間に浮いている間に急冷される。尚、駆動板による駆動はこの区域中抜けられる。運搬ロール区域D-ここでは曲げられ且つ強化されたガラスが急冷区域から受領されて次の目的地へ運ばれる。加熱区域Bは平面域10と、変形域12と最終成形域14とを含み、ガラス板の形を平面から目的的複合曲面へと除々に変える。

予熱区域Aは一連のコール16を有し、これら35のロールは装置の長手方向に延びた軸部材によつて支えられた軸受18に両端を支えられている。各ロール16は予熱区域中で一例に並んだ誘導駆動20を含み、これによりガラスを次のガス支持区域へ移るのに適切な姿勢に位置決めするようになつていい。各ロールは駆動モーター(図示されていない)から通常の方法で駆動される。電気的加熱装置からそれ構成された輻射屋根22及び輻射床23が設けられて予熱区域へ熱を供給する。

加熱区域Bは支持枠内に作られた炉窓25を含み、該支持枠は、けた26、支柱27、及び柱29に支えられた梁28を含む。セラミック(Ceramic)製保持体34に入れられたコイル5から成る加熱装置33が設けられた輻射屋根30及び輻射床32が炉窓25の全長にわたつて延びている。

第1図から第3図に示された如く、加熱区域Bの炉窓25内には互に離隔しているが近接して10並置され且つモザイク状に幾何学的模様に配列されたガス噴出単位体37から成るベッド36がある。例示した具体例に於ては、全単位体37の上端はだいたい長方形をしており且つ所定の共通外形面内に位置する。単位体37は、ガラス板の所定の移動行路を90°以外の角度で横切つて連続的に配列された列内に配置されている。各単位体37は上端より狭い断面積の足38を有し、(第5図)、その各々はベッド36の下にあつて該ベッドの支持体として働く充填室40内に通じている。第2図に於て、各単位体は排気区域によつて囲まれ且つ他の単位体から分けられている。

単位体から成るベッドの第一域即ち平面域10は、全単位体の上端面が予熱区域Aの運搬ロール16の上面で形成される面に平行ではあるが、25単位体とガラス板の支持高さとの間の間際の巾だけ低くなるような高さに調節されている。各ガス充填室40はその一側部で孔43、可換性結合部材44によつて5つのバーナー42に通じている。ガス支持ベッドは一方の側へ水平に対し約5°の角度で第3図に示す如く傾いている。ベッド36の低い方の端に一連の一様な円板状駆動部材46が設けられてベッドの内方へそのすぐ上で突き出でて、ガラス板の一方の縁にのみ摩擦的に接触しこれを床に沿つて連続的に移動運搬する。

複数個の排気管48が炉窓25の屋根を貫通して突出し、その内部を大気中へ通風させている。(第1図)。駆動部材46は軸50上に取りつけられ、その軸の為の軸受51が充填室用の支持部材に取りつけられている。各軸50は軸52とモーターで駆動される駆動軸53とによつて駆動される(第3図)。輻射熱はガス支持ベッド36の上下に輻射屋根30及び輻射床32によつて供給される。空気を加熱ガス発生用燃焼装置へ圧送するため、送風機が空気を各充填室40用の多岐管

56を介してガスバーナー42へ圧送する。ガスは導管(図示せず)を通してバーナー42へ導入される。各バーナー42はいわゆる直接燃焼式空気加熱型のものである。バーナーの燃焼室における混合物の燃焼により各単位体に均一な温度と圧力の加熱バースを供給するに十分な充填圧力が得られる。

ガス支持ベッド36を形成する単位体37は第5図に詳細に示されている。各単位体37は上端が開口した室を形成する。各単位体の上端は、その上方にガス支持されて横たわっている。ガラス板の下に実質的に均一な圧力区域を形成する。この区域の圧力は、中空の支持足38及び各上端開口室と上記中空支持足とを連通させる複数個の孔58を介して各単位体37へ充填室40から供給されるガスによって与えられる。孔58は支持されたガラス表面に対し加圧ガスが直接衝突しないよう且つ各上端開口室へ導入されたガスが既に存在しているガス中へ確実に拡散し、かくして単位体の上端に亘つて均一な圧力が確保されるよう配置されている。更に、孔58はガスが充填室から単位体へ流れる際にその圧力を低下させる。

別な実施例による単位体370が第6及び第7図に示されている。この単位体は単位体37にだいたい同じであるが、號371, 372, 373及び374で4つの独立した小室に分割されている点が異なる。各孔375は中空の足380と単位体の各小室とを連通し、各小室は他の小室と独立に機能を果すようになっている。したがつて、

ガラスがどの小室を覆っている場合でもガス圧により支持される。

支持床の平面域10に於ては、単位体は等しい高さに配設され、従つて、単位体からのガス流上に支持されるガラス板に対し平らな支持ベッドを与える。最終成形域14に於ては各単位体の高さは変化し、ガス充填室40はガラスの移動方向に下方へと傾斜している。最終成形14内の単位体37の上端によつて形成される共通面は、円の一員又は他の曲面をその面内の一本の軸線の周りに回転させる事によつて形成される回転体の周面の一部としてある。斯様に、一定の曲率半径の複合曲面(即ち縱横の彎曲)が与えられるから、複合曲率の一部に合致する曲面ガラス板はその形状を何ら変化せしむる事なく移動行路(前進方向)に沿

つた全てのガス支持部分の上面形状に合致する。

平面域10における平らなベッドと最終成形域14における回転体形ベッドとの間には変遷域12があり、ここでは単位体37の上端によつて形成された支持ベッドの輪郭形状が平面から徐々に変化して、最終成形域14の輪郭成形域14の輪郭形状である回転体形に一致する。斯様に、ベッド36の変遷域12の全ての部分の高さは移動行路に沿つた方向(長手方向)及びそれに対し横の方向(幅方向)共に次第に低くなつていく。即ち、ガラス板が変形温度で運ばれ平面から曲面へ変化する間に、支持されたガラス板の移動方向を横切る方向におけるそのガラス板の各部分は前の水準から夫々異つた率で低くなり(中央から両側端方向へ)、一方、ガラス板の移動方向におけるそのガラス板の各部分は同じ率で徐々に低くなる。第1図に示すようにベッドの曲面はガラス移動行路の横及び長さの方向共に上向に凸状である。各単位体37の高さは、単位体の上端によつて形成される表面の形状が徐々に変わることによつて変化させてある。更に、ガス充填室40は、ベッドがガラス移動方向において徐々に彎曲し得るよう同方向において下方に傾斜している。各単位体はその上端から均一の距離(高さ)でガラス板の各部分を支持する故に、変形可能なガラスは彎曲したベッドに沿つて進むにつれてベッドの輪郭形状に一致して曲る。

ガラス板の移動方向にガス支持加熱区域Bの次に急冷区域Cがある(第1, 2, 4及び8図参照)。急冷区域Cは上記ガス支持加熱区域の床と同様にモザイク模様に配列した単位体から成る彎曲した床60を含む。各単位体61(第8図)は上端より小さな断面の足62を有し、その足は熱交換器より成る冷却箱63を通して充填室64内へ突出し、その冷却箱と上記充填室の上面は単位体の為の支持体として働く。単位体の上端の表面は、前のガス支持及び加熱用ベッドの終端の回転体形輪郭外形に連続したベッドを形成するような高さに調節されている。

導入多岐管65(第2図参照)からの冷却水の如き熱交換用流体は複数個の管66を通して熱交換器箱63(第8図)内に導入され、管67を通

して排出多岐管 6 8 中へ排出される。大気温度にある空気の如き比較的冷たいガスは送風機 6 9 から導管 7 0 を介して充填室 6 4 (第8図)へ供給される。導管 7 0 内には適当な弁(図示せず)が設けられて充填室への空気の圧力及び流れを調節する。

頭部組立体 7 1 (第1及び4図)が床 6 0 の上方で上下に調節可能に支持されている。上記頭部組立体は本質的に凸状のペンド 6 0 及びそれの熱交換箱 6 3 及び充填室 6 4 と同様の構成要素から構成されるが、その下面即ちガス噴出ペンドの表面はペンド 6 0 と相模形に凹状をなしている点で異なる。頭部組立体 7 1 は、支柱 7 5 に固定された交差梁 7 4 に取りつけられた流体モーター 7 3 によって垂直方向に動くよう支持されている。二対の隔離された交差梁 7 6 及び 7 7 は夫々一対の隔離された支柱 7 5 によって支持されている。二つの誘導ローラー 7 8 , 7 9 は梁 7 6 に回転し得るよう取りつけられると共に、梁 7 6 に関しては水平方向に食違い、頭部組立体 7 1 から直立した誘導部材 8 2 に関しては垂方向に食違いしている。同様に誘導ローラー 8 0 及び 8 1 は梁 7 7 に回転可能に取りつけられると共に、頭部組立体 7 1 から直立し且つ誘導部材 8 2 から離隔離した誘導部材 8 3 と共に作用する。この構造により、頭部組立体のガス支持ペンドを下方のガス支持ペンドに對し垂直方向に整列させた状態で上下の調節を行うことが可能とされる。頭部組立体 7 1 は、下方に下げられた場合、頭部組立体の高さを定め且つ下方支持床 6 0 に関して高さを調節するための手段を構成している止め(図示せず)の上に乗る。流体モーター 7 3 は、頭部組立体 7 1 に取りつけられたピストン桿 8 4 の運動の上限位置まで頭部組立体 7 1 を上昇させる働きをする。この構成により、消音及びその他の目的で頭部組立体を上昇させ、上下のペンド間へ入ることが可能となる。

急冷区域の為の運搬装置は円板状の駆動部材 4 6 0 を含み、その駆動部材は上下のペンド間の内方へ延びた薄い外周縁を有し、この外周縁がガラス板の一方の側縁にのみ摩擦的に接触してそのガラスをペンドに沿つて連続的に直角移送する。駆動部材 4 6 0 は軸 5 0 0 に取りつけられ、その軸の為の軸承 5 1 0 は下方のペンド用の支持部材

によつて支持されている。各軸 5 0 0 及び、最終成形域の駆動部材用軸のうち急冷区域に最近接の最後の三本の軸 5 0 は、全ての運搬円板 4 6 を駆動するのに用いられるモーター 9 0 によつて通常の速度で駆動され或はモーター 9 1 によつて高速度で駆動される駆動軸により駆動される(第2図参照)。斯様に全ての駆動部材 4 6 及び 4 6 0 はモーター 9 0 によつて通常の運搬速度で駆動されるか、前記加熱区域の最後の三つの駆動円板 4 6 10 及び急冷区域の駆動円板 4 6 0 を高速モーター 9 1 によつて適宜の駆動軸及びクラッチ機構を介して高速度で駆動してもよい。この場合モーター 9 0 は残余の駆動円板を通常の速度で駆動する。前記の如き高速駆動は加熱区域Bの終り近くにある圧力感知部材 9 6 によつて作動される時差作動式制御装置により制御される。すなわち、上記感知部材 9 6 は、高速で急冷区域へ移動されるべき位置まで来たガラス板の存在を感知して前記高速モーターを、そのガラス板の高速移動を行うに充分な時間だけ作動させ、その後前記制御装置が全ての駆動円板 4 6 及び 4 6 0 の駆動を通常の速度のモーター 9 0 へ切換える。

急冷区域の単位体 6 1 は第8図に一層詳細に示されている。各単位体 6 1 は角柱体 9 8 を含み、25 その角柱体は、第8図において下方単位体の位置に示されている様に、一般に矩形の上部表面 9 9 を有し、且つ複数個の同一平面上の弓形の溝 10 0 を有している。その弓形溝は単位体の中心部から外方へ延び、その中心部へ各溝は集つて放射状部 30 分 1 0 2 に通じており、この放射状部分 1 0 2 は足 6 2 を貫通して延びる中心通孔 1 0 4 を介して充填室 6 4 へ通じている。蓋 1 0 5 が放射状部分 1 0 2 及び中心通孔 1 0 4 を覆うよう設けられて、各溝 1 0 0 へ至る制限された孔(絞り孔)を 35 構成する。この構造によつて、充填室からのガスは各単位体 6 1 の各弓形溝の最中心部へ送られ、溝 1 0 0 に沿つて流れる間に該溝の側壁を越えて単位体 6 1 の上部表面 9 9 を横切つて流れ、各単位体を取り巻く排気域 1 0 6 へ流れる。単位体が 40 ガラス板に近接している時、溝 1 0 0 内及び表面 9 9 に沿うガスの圧力はガラス板に対して浮力を与え、かくしてガラス板を上下のペンド間に支持する。特に各単位体 6 1 とガラス板との近接した配管によつて、ガラス板とガス流との間の高速度

の熱移動が達成される。

第1及び2図に示された如く、ガラス排出用運搬ロール装置Dは、移動行路を横切つて延びる曲つた支持軸上に回転自在に取り付けられた円板状又はドーナツ型の運搬部材110から成る。上記円板又はドーナツ型部材の上側外周表面は、ガラス板の最終形状の彎曲形状に大体合致した形状(輪郭)をしてガラス移動行路を横切る方向において互に離隔する支持点を形成する。これ等の運搬用円板は駆動されず、むしろ、急冷区域からのガラス板がガラス移動方向において下り坂になつてある移送行路により、ガラス板には、これを上記急冷区域の出口から排出しようとする運動力が与えられる。

次に、上述の装置の操作について一例を記述する。

見かけの厚さ6.35mm( $\frac{1}{4}$ インチ)、巾約38.1cm(15インチ)長さ約76.2cm(30インチ)の平面ガラス板が継に順次予熱区域Aのロール16上に置かれ、誘導環20により適切に整列させられ、ロール16上を1秒当り33.0cm(1.3インチ)の様速度で予熱区域内を通過する。移動するガラスの上及び下側にある電気加熱コイル22及び23が、ガラス板が約4.57m(15フィート)移動する間に約510°C(950°F)の表面温度に加熱するに十分な割合で予熱区域へ熱を供給する。

ガラス板の先端が予熱区域の最後のロールを離れ、支持床38を形成する単位体37を除々に覆い始めると、ガラス板は単位体から噴出されるガスの均一な圧力によつて部分的に支えられ始めそして最後には完全に支持される。このガラス圧力の大きさは決して大きくなく、ガラス板を曲げたり変形させたりしないように、とにかく十分に低く且つ単位体から単位体へかけて十分に均一になつてゐる。一度びガラス板がガラス支持されると、その低い方の側端縁が回転する駆動部材46と摩擦的に接触することによつて運搬される。この目的の為、駆動全体は水平に対し約5°傾けられた共通平面内に配置されていて、ガラスに対し上記駆動部材46に垂直な分力を与えるようにしてある。

ガスバーナー42には、完全燃焼に必要な量より260%過剰の空気を含んだ、天然ガスと空気

が約1対3.6の体積比で供給される。天然ガスはベッドの0.0929m<sup>3</sup>(1平方フィート)当り1時間につき約1.70m<sup>3</sup>(60立方フィート)の割合で供給される。燃焼生成物はガス充填室へ導入され、その中で6.5cm(1平方インチ)当り約0.227kg(0.5ポンド)の圧力を生ずる。各単位体は、ガラスで覆われた単位体の小室内で上記充填室の上配圧力をその約1/21まで減圧する孔を有する。ガスは充填室から各単位体の足元649°C(1200°F)の温度で且つ1分間約0.0368m<sup>3</sup>(1.3立方フィート)の流量で導入される。

本実施例の予熱区域内の単位体からなるベッドは第5図の如き様で0.0929cm<sup>3</sup>(1平方フィート)当り120個の単位体から構成されており、各単位体の上端は正方形を形成し、その正方形の各辺は25.4mm(1インチ)の長さで、隣接する単位体の壁の間隔は約1.98mm(3/32インチ)になつてゐる。各壁は約1.59mm( $\frac{1}{16}$ インチ)の厚さである。

単位体からなるベッドは、第1及び第3図に例示した如く、最初平であるが、この最初平な形状の支持面は回転体形のものへ徐々に変る。その支持面は半径127cm(50インチ)の円の一部をその円の中心から36.58m(1440インチ)の半径で回転させた場合の回転体の表面の一部に一致する。即ち最終成形区域14及び急冷区域60のベッドの曲率はガラス移動行路を横切る方向(つまりベッドの幅方向)では曲率半径127cm(50インチ)でガラス移動の方向(ベッドの長手方向)では36.58m(1440インチ)の曲率半径になつてゐる。ベッドの表面形状に於ける平面から曲面への変化は、加熱区域Bの初めから約152cm(60インチ)の箇所から始まり、上記この箇所ではガラス板は約649°C(1200°F)の温度になり、ガラス板はその移送速度で単位体ベッドの表面形状の変化に従つて容易に且つ充分に変形し得る。

各単位体のガス支持圧力は、6.35mm( $\frac{1}{4}$ インチ)厚さのガラスで覆われた時そのガラス上面側の圧力よりも6.5cm(1平方インチ)当り10.48r(0.023ポンド)だけ大きい。この差圧はガス支持されたガラスの下面と単位体壁の上端との間に25.4mm(0.101インチ)の間

11

隙を与える。排気圧はほぼ一気圧である。

ガラス板を加熱するために、支持ガスはガラス板が目的とする温度に達する迄の加熱段階中ガラス板の温度よりも高い温度に保たれる。この場合、熱は約649℃(1200°F)にある単位体ベッド及び支持ガスから対流及び輻射によつてガラス板に与えられると共に、ガラスよりも高い通常約704℃(1300°F)にある天井の加熱コイル30からもその区域内に輻射によつて与えられる。ガラスが炉中に送られると、加熱コイルは必要な熱を供給するよう作動される。この様に、ガラスの温度は4.57m(15フィート)の加熱区域を通り終る時迄に約649℃(1200°F)まで高められる。充填室下の輻射床32は約704℃(1300°F)で熱を供給し炉内の雰囲気の温度を維持し且つ充填室壁を高温に保つ。

ガラスの先端が時差式制御装置95上の圧力スイッチの圧力感知部材96の上を通過すると、該制御装置のタイマーが作動する。このタイマーは、ガラス板の先端がある速度で加熱区域の終りに達するとそこから高速で送り出されるようにガラス板を送る速度を上げるように調節されている。この時には、加熱区域の最後の三つの円板状駆動部材46及び急冷区域の円板状駆動部材480に対する駆動は、適当なクラッチ及び駆動軸によつてモーター90からモーター91へ切換えられ、ガラス板は1秒当り約25.4cm(10インチ)の速度で加熱区域から急冷区域へ急速に運搬される。かかる様、時差式制御装置は駆動源を通常の速度モーター90へ再び切換え、ガラスは急冷区域内を1秒当り33.0mm(1.3インチ)の通常の速度で送られる。

急冷区域に於ては約32.8℃(100°F)の空気が上側及び下側の充填室に供給され、夫々6.5cm<sup>2</sup>(1平方インチ)当り0.127kg(4.5オンス)及び、0.0961kg(3.4オンス)の圧力を与える。各単位体は空気が単位体の各小室内に入る際この圧力を充填室内圧力約 $\frac{1}{8}$ に減ずる孔を有する。この空気はガラスの上面及び下面へ夫々1単位体当り一分間に0.0568m<sup>3</sup>(2.0立方フィート)、0.0426m<sup>3</sup>(1.5立方フィート)の割合で噴出される。水がベッドの0.0929m<sup>2</sup>(1平方フィート)当り1分間に0.00379m<sup>3</sup>(1ガロン)の流量で熱交換

12

箱63内を循環する。水の導入温度は約15.6℃(60°F)、排出温度は約26.7℃(80°F)である。本実施例の各急冷用ベッドは第8図に示された様な形式の25.4mm(1インチ)四方の単位体から成り、それらの中心間隔は30.16mm(13/16インチ)である。上下の急冷ベッド間に支持されたガラスの下面及び上面と、下方の単位体の面及び上方単位体の面との間隔は夫々約0.254mm(0.010インチ)及び1.27mm(0.050インチ)である。

急冷区域における単位体の列は、ガラスの縁を支え且つその全表面に亘つてガラスを均等冷却するのを確実にする為、移動行路に直角な方向から少し傾いてる。本実施例の場合はこの傾きは1.0°である。かくしてガラスに歪模様が形成されるそれが最少になつてゐる。

単位体の上端によつて形成された下方の急冷ベッドの上表面は本質的に加熱区域Bの最終成形域のベッドの輪郭の連続面であり、この連続面は回転体形の面であるから、加熱区域の最後からガラス移動の方向において水平に対し下方へ次第に降下して延びてゐる。

ガラスは約30秒間に213cm(7フィート)の急冷区域を通過する。最初の15秒間でガラスの温度は約316℃(600°F)に低下する。この点でガラスは変形しなくなるので、それ以後はガス支持状態から円板状駆動部材460によつて運搬装置のロール上へ運ばれ且つその目的地へ運ばれる。

斯様に処理された8.35mm( $\frac{1}{4}$ インチ)厚さのガラスは38.1cm(15インチ)の巾にわたつて曲率半径が127cm(50インチ)であり、また76cm(30インチ)の長さにわかつて36.58m(1440インチ)の曲率半径である。ガラスは強化され且つ歪を有し、その歪は偏光波に対するガラスの複屈折効果で示される中心張力について、ガラスの長さ25.4mm(1インチ)当り約3200ミリミクロンである事が、偏光器を用いた標準レターダーション(retardation)測定法で測定の結果判明した。

以上に記述、図示されたガス支持ベッドの輪郭(表面)形状は回転体形であるか、横方向の弯曲は必ずしも正確な円形である必要はなく、複合した曲率の曲線或は直線の如き他の回転体形のもの

であつてもよい事は理解さるべきである。更に、一つの回転体形ベッドの別々の部分を用いて、複雑な曲げを生ずる別々のベッドを構成してもよい。例えば、既述の如く、床の支持部分は水平面内に配置し、長手方向の巻曲及び横(幅)方向の巻曲は共に水平面にあるようにしてもよい。即ち、ガス支持ベッドの回転体形部分をタイヤになぞらえれば、最初に記述した具体例は垂直に立てられた自動車用タイヤの上方のトレッド面部分に相当する形状の支持ベッドを与えるのに對し、水平に横置されたタイヤの周側壁部分に相当するような形状の支持床を与えるよう考へるのである。更に、ベッドの形は上記二具体例の一方の形から他方の形へ徐々に変化する部分を含んでいてもよく、従つて上記比喩を用いれば、支持ベッドの曲つた部分は最初はタイヤのトレッド面の部分に相当し、次に漸次該トレッド面及び側壁の最初の部分の两者を含むような形のベッドであつてもよい事は理解されるであろう。この場合、変形し得るガラス板は、ベッドが「トレッド面」から「側壁」へ変化する形状を与えている限り、上述のような移動を行う間中形を変え続けるであろう。斯様にして目的の形が得られたら、行路の残りはそのままの形に、即ちベッドの全曲率半径は以後は一定のままとすればよい。球の一部、特に大きな曲率半径の球に相当する形状のベッドを既述の方法で形成してもよい事は分るであろう。

既述の円板状駆動部材とは別の運搬装置を用いてもよい。例えば、連続的鎖を支持床の一方の側に沿つて走行させ、その鎖からベッドの表面上方へ突出する指状部片をガラス板に係合させて、そのベッドに沿つたガラスの移動を制御するよりもよい。斯様な装置では、ベッドは水平に対して一方の側へ傾けられる必要はない。

ガス支持ベッドは既述の単位体とは異つた形態の単位体で構成されてもよい。すなわち、例えば多孔質の床つまり孔をあけた板を用いてベッドを構成してもよい。更に、単位体から成るベッドにおける各区域は互に隔壁させ、この場合移動行路を横切る方向に延びる曲つた軸上に互に隔壁して、其上にドーナツ形ロールの如き遊びロールを各区域間に配置し、これらのロールを、移動行路に沿つて区域間間に來たガラス板の下表面に接触させることにより該ガラス板を部分的に支持さ

せてよい。

ガス以外の他の窓体、例えば熔融錫、熔融塩の如き金属をガラスの加熱、冷却及び支持を行うのに用いてもよい。

既述の具体例に於てはガラス板は任意の複合曲率へ曲げられるが、必要に応じて、曲げられた板は部分的に強化し或は一層ゆるやかな冷却を行つて除冷してもよい事は分るであろう。更にガラス板は曲げ処理する前に被覆してもよく、この被覆材はガラス板が曲げられる際の加熱操作中熔融或は硬化するようなものとしてもよい。

#### 追加の関係

本発明は原特許第703250号(特願昭37-40944号、特公昭47-47964号公報)発明(特許請求の範囲1の発明)の構成に欠くことのできない事項の主要部をその構成に欠くことができない事項の主要部としており、またその発明と同一の目的を達成するものである。すなわち、原特許発明にはガス支持ベッドより噴出するガスの圧力により、ガラス板をその変形温度にて少くとも部分的に支持しながら該支持ベッド上を運搬すること、前記ガス支持ベッドの輪郭形状をガラスの運搬行路の少くとも一部に沿つて変化させること、並びに、ガラスが少くとも部分的にガス支持されている間に該ガラスを前記変化した即ち新しい形状に倣わせてそのまま冷却させることを要旨とする。

本発明は上記原特許発明の上記要旨を全部包含し、なおかつガラスの横方向における全ての各部分が通る長手方向運搬行路を垂直即ち上下方向に弯曲させること、並びに、前記ガラスが前記行路に沿つて少くとも部分的にガス支持されている間に該ガラスをその変形温度以下まで冷却することを含むものである。よつて、本発明によれば、ガラス板の移動行路はその長さの方向にも曲げられており、かくして複合した曲率が与えられる。

#### ②特許請求の範囲

1 ガラス板を少なくとも部分的に支えるガス支持ベッド上を該ガラス板をその変形温度にて運搬することと、前記ガス支持ベッドの支持輪郭を走行路の少なくとも一部分に沿つて変化させることと、前記ガラス板をガスによつて少なくとも部分的に支持したまま新しい變形した形状に合つた形で冷却させることを包含するガラス板を曲げる方法に

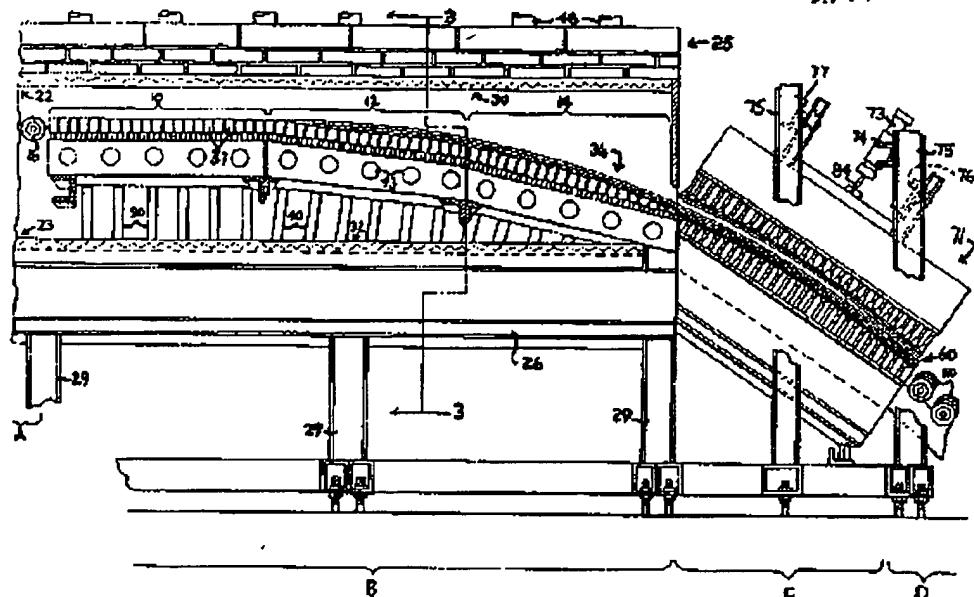
15

において、前記ガラス板の全幅にわたる各部位が通る各長手方向走行路を垂直即ち上下方向に弯曲させるとともに、回転体形の表面部分を有する支持ベッドからのガスによつて前記ガラス板を少なくとも部分的に支持しながら該ガラス板を変形温度以下に冷却することを特徴とするガラス板を曲げ

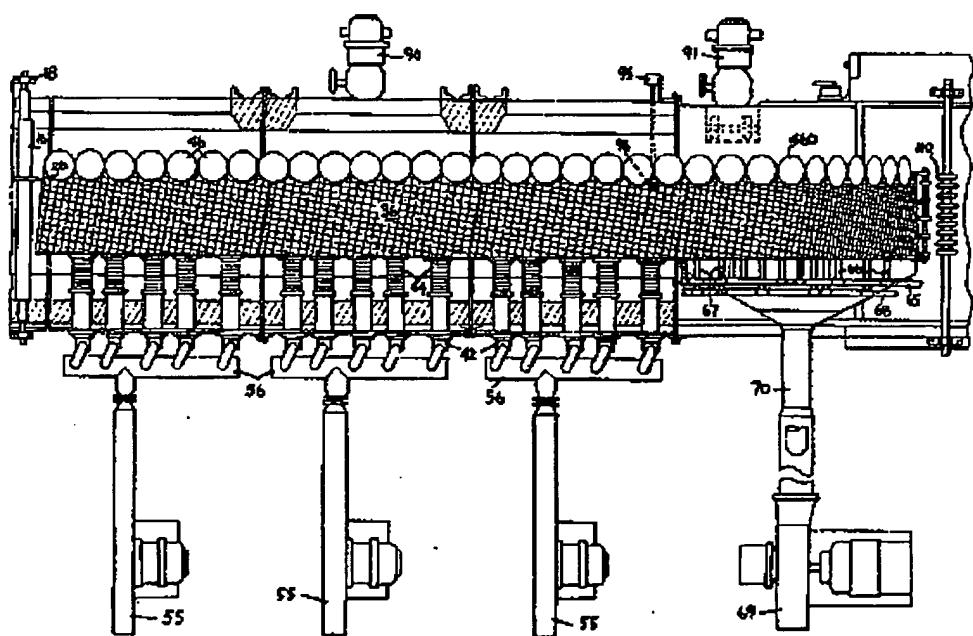
16

る方法。  
◎引用文献  
5 英国特許 1021842  
仏国特許 1341004

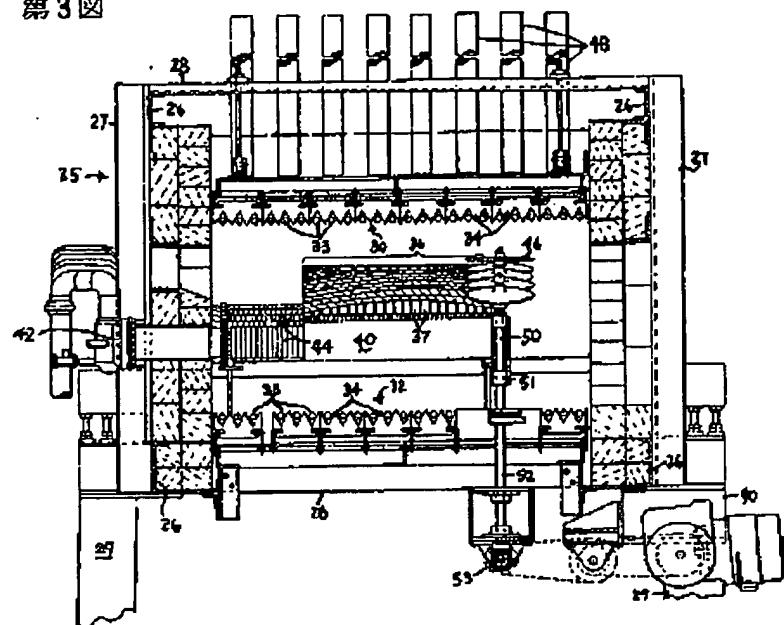
第1回



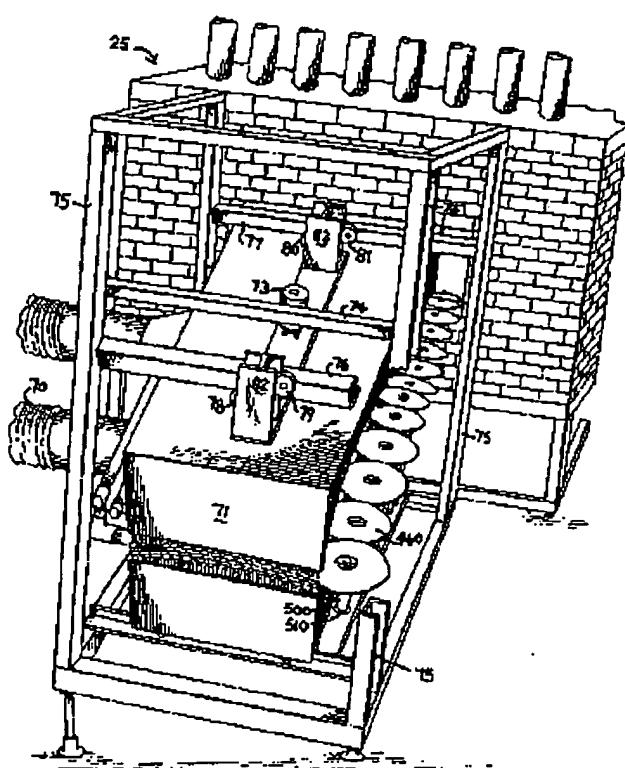
第3圖



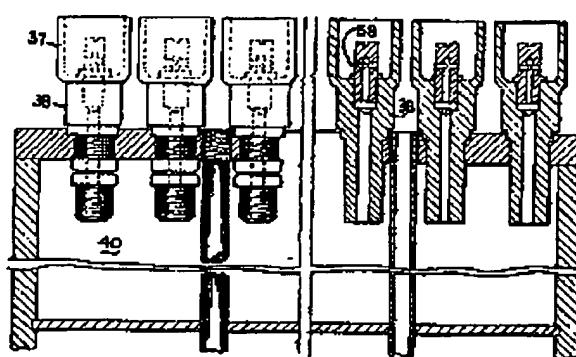
第3回



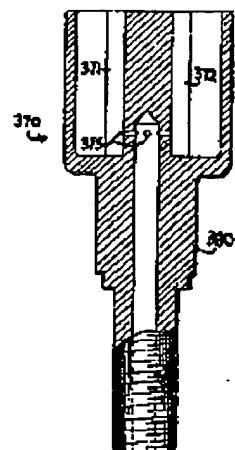
第4回



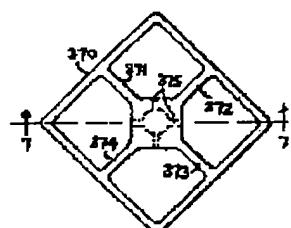
## 第5回



第7回



第6回



第8回

